

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4574797号
(P4574797)

(45) 発行日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(24) 登録日 平成22年8月27日(2010.8.27)

(51) Int. Cl.		F I
B 2 3 Q 41/04	(2006.01)	B 2 3 Q 41/04
B 2 3 Q 7/14	(2006.01)	B 2 3 Q 7/14

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2000-127079 (P2000-127079)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成12年4月27日(2000.4.27)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2001-310244 (P2001-310244A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成13年11月6日(2001.11.6)	(74) 代理人	100075812
審査請求日	平成18年8月10日(2006.8.10)		弁理士 吉武 賢次
		(74) 代理人	100117787
			弁理士 勝沼 宏仁
		(74) 代理人	100091982
			弁理士 永井 浩之
		(74) 代理人	100096895
			弁理士 岡田 淳平
		(74) 代理人	100107537
			弁理士 磯貝 克臣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 長尺帯状ワークの加工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定位置に保持した長尺帯状のワークに、工作機械で所定の加工を施す長尺帯状ワークの加工方法において、

前記ワークの加工を行うワーク加工領域に該ワークの長手方向に延びるガイドレールを配置し、

個別のNC装置とそれらの上位の制御手段によって制御され、加工範囲が相互に重なりあっている複数の加工手段を前記ガイドレールに沿って移動自在に配置し、

複数の前記ワークを貯蔵するワークストッカから、前記ワーク加工領域に前記ワークを搬入し、

前記ワーク加工領域内で、対向する長辺が上下に位置するように前記ワークを垂直に立ててクランプし、

垂直に立ててクランプした前記ワークの両面側で、前記上位の制御手段により作成された加工スケジュールに従って、前記加工手段を前記ガイドレールに沿って前記ワークの長手方向に移動させながら、複数の加工を同時に行い、

加工の終了した前記ワークを、前記ワーク加工領域から搬出すること、を特徴とする長尺帯状ワークの加工方法。

【請求項2】

前記上位の制御手段は、前記加工範囲が重複する部分については、前記加工範囲が重なる複数の前記加工手段のうちの一つで加工させることを特徴とする請求項1に記載の長尺

帯状ワークの加工方法。

【請求項 3】

前記上位の制御手段は、加工範囲が互いに重なる複数の加工手段について、前記加工手段の加工プログラムから前記加工手段が他の加工手段と干渉するかどうかを予測し、干渉が生じると判断した場合には、予め設定された優先順位にしたがって、干渉する加工手段のうちの一方の加工を継続させるとともに他方の加工手段の加工を待機させることを特徴とする請求項 2 に記載の長尺帯状ワークの加工方法。

【請求項 4】

前記ワーク加工領域の外部にワーク反転手段を設け、前記ワークの一侧の加工が終了した後に、前記ワークの上下をこのワーク反転手段によって入れ換え、前記ワークの他側の加工を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の長尺帯状ワークの加工方法。

10

【請求項 5】

前記上位の制御手段は、必要な加工形態ごとに個別加工プログラムを予め作成し、前記ワークの各々について前記加工形態を組み合わせて前記ワークの加工スケジュールを作成し、この加工スケジュールに基づいて各前記加工手段が分担する前記加工形態を割り付け、前記加工スケジュール及び割り付けられた前記加工形態に対応する前記個別加工プログラムから各加工手段ごとに前記ワークを加工するための加工プログラムを作成し、作成した前記加工プログラムを各前記加工手段に配信することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の長尺帯状ワークの加工方法。

20

【請求項 6】

前記上位の制御手段は、前記ワークの各々について、前記加工形態の組み合わせ及び前記加工手段に割り付ける前記加工形態を異ならせて前記加工スケジュールを複数作成し、この複数の加工スケジュールをシミュレートして最も加工時間の短い加工スケジュールを検索し、この検索によって割り出された前記加工スケジュールにしたがって前記加工プログラムを作成することを特徴とする請求項 5 に記載の長尺帯状ワークの加工方法。

【請求項 7】

前記ワーク加工領域で前記ワークをクランプするワーククランパを複数準備するとともに、前記ワーククランパのうち前記ワーク加工領域の端部に位置する前記ワーククランパを前記ワークの長手方向に移動自在にして、前記ワークの端部の任意位置をクランプすることができるようにしたことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の長尺帯状ワークの加工方法。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、長尺帯状のワークを工作機械で加工する長尺帯状ワークの加工方法に関する。特に、タービン発電機に用いられるロータコイルや、原子炉の制御棒の駆動機構に用いられるガイドチューブを形成するための長尺帯状のワークの加工に適した加工方法にかかり、前記ワークを自動的にワーク加工領域に搬入し、複数台の加工手段によって前記ワークを両側から同時に加工し、加工の終了した前記ワークを前記ワーク加工領域から自動的に搬出することができるようにした長尺帯状ワークの加工方法に関する。

40

【0002】

【従来の技術】

例えば、タービン発電機に用いられるロータコイルや原子炉の制御棒の駆動機構に用いられるガイドチューブは、通常、長尺帯状のワーク（鋼帯）を加工して形成される。

図 11 (a) ~ (c) に、前記長尺帯状のワークに施す孔加工 (a) や溝加工 (b)、端部加工 (c) の一例を示す。

従来、このような加工は、長尺帯状ワーク（以下、ワークと記載する）を搬送する搬送装置の両側に、図 11 に示したような孔加工、溝加工、端部加工等を行う加工手段のほかに、バリ取りや仕上げ加工を行う加工手段を複数台配置し、ワークを長手方向に送るととも

50

に所定位置に位置決めして、前記加工手段で所定の加工を順番に行っていた。

【 0 0 0 3 】

しかしながら、上記従来の加工方法によると、10 m前後の長尺帯状のワークを搬送するために、長い搬送路を有する搬送コンベアが必要になるうえ、長尺帯状ワークの加工装置が大型化して装置コストも高くなるという問題があった。

また、孔加工や溝加工、端部加工、バリ取り加工、仕上げ加工等を行うたびに長尺のワークを位置決めしなければならず、加工に長時間を費やして加工コストも高くなるという問題があった。

さらに、長尺帯状ワークの加工装置へのワークの搬入や搬出及び加工等の一部が作業者の人手によって行われているため、作業効率が低く、その分加工コストが増大するという問題があった。

10

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記の問題点にかんがみてなされたもので、ロータコイルやガイドチューブのような製品を形成するための長尺帯状のワークを加工する一連の作業を自動化し、小さいスペースで効率良く加工を行うことができる長尺帯状ワークの加工方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、所定位置に保持した長尺帯状のワークに、工作機械で所定の加工を施す長尺帯状ワークの加工方法において、前記ワークの加工を行うワーク加工領域に該ワークの長手方向に延びるガイドレールを配置し、個別のNC装置とそれらの上位の制御手段によって制御され、加工範囲が相互に重なりあっている複数の加工手段を前記ガイドレールに沿って移動自在に配置し、複数の前記ワークを貯蔵するワークストックから、前記ワーク加工領域に前記ワークを搬入し、前記ワーク加工領域内で、対向する長辺が上下に位置するように前記ワークを垂直に立ててクランプし、垂直に立ててクランプした前記ワークの両面側で、前記上位の制御手段により作成された加工スケジュールに従って、前記加工手段を前記ガイドレールに沿って前記ワークの長手方向に移動させながら、複数の加工を同時に行い、加工の終了した前記ワークを、前記ワーク加工領域から搬出する方法である。

20

30

【 0 0 0 6 】

この方法によれば、長尺帯状ワークの加工を自動的に行うことができ、作業効率を向上させることができる。

また、垂直に立てた状態でワークを位置決めし、ワークの両側から、ワークの長手方向に沿って移動する複数の加工手段で、複数の加工部位を同時に加工するようにしているので、加工のためにワークを長手方向に送る必要がなくなり、装置の省スペース化を図ることができるほか、加工時間の短縮を図ることができる。

【 0 0 0 7 】

請求項2に記載の発明は、前記上位の制御手段が、前記加工範囲が重複する部分については、前記加工範囲が重なる複数の前記加工手段のうちの一つで加工させる方法である。

40

この方法によれば、各加工手段に対する加工の割り付けの自由度が増し、加工手段の待機時間の短縮を図って加工のさらなる効率化を図ることができる。

【 0 0 0 8 】

請求項3に記載の発明は、前記上位の制御手段が加工範囲が互いに重なる複数の加工手段について、前記加工手段の加工プログラムから前記加工手段が他の加工手段と干渉するかどうかを予測し、干渉が生じると判断した場合には、干渉する加工手段のうちの一方向の加工を継続させるとともに他方の加工手段の加工を待機させる方法としてある。

この方法によれば、干渉が生じた場合の一方向の加工手段の待機時間を最短にすることができる。

【 0 0 0 9 】

50

請求項 4 に記載の発明は、前記ワーク加工領域の外部にワーク反転手段を設け、前記ワークの一侧の加工が終了した後に、前記ワークの上下をこのワーク反転手段によって入れ換え、前記ワークの他側の加工を行う方法である。

この方法によれば、ワークの上下を反転して加工する必要がある場合に、ワークの自動反転を行って、加工を継続することができる。

【 0 0 1 0 】

また、請求項 5 に記載の発明は、前記上位の制御手段が前記長尺帯状ワークの形成に必要な加工形態ごとに個別加工プログラムを予め作成し、前記ワークの各々について前記加工形態を組み合わせて前記ワークの加工スケジュールを作成し、この加工スケジュールに基づいて各前記加工手段が分担する前記加工形態を割り付け、前記加工スケジュール及び割り付けられた前記加工形態に対応する前記個別加工プログラムから各加工手段ごとに前記ワークを加工するための加工プログラムを作成し、作成した前記加工プログラムを各前記加工手段に配信する方法である。

10

この方法によれば、各加工手段の待機時間が可能な限り短い加工スケジュールを予め作成しておくことで、加工の効率化を図ることができる

【 0 0 1 1 】

請求項 6 に記載の発明は、前記上位の制御手段が前記ワークの各々について、前記加工形態の組み合わせ及び前記加工手段に割り付ける前記加工形態を異ならせて前記加工スケジュールを複数作成し、この複数の加工スケジュールをシミュレートして最も加工時間の短い加工スケジュールを検索し、この検索によって割り出された加工スケジュールにしたがって前記加工プログラムを作成する方法である。

20

この方法によれば、各加工手段の待機時間が短い、最適な加工スケジュールを自動的に作成することができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 に記載の発明は、前記ワーク加工領域で前記ワークをクランプするワーククランプを複数準備するとともに、前記ワーククランプのうち前記ワーク加工領域の端部に位置する前記ワーククランプを前記ワークの長手方向に移動自在にして、前記ワークの端部の任意位置をクランプすることができるようにした方法である。

この方法によれば、ワークの端部を所定の長さ切断したり、ワークの端部を加工する際に、ワークの端部を確実にワーククランプでクランプして良好な切断や加工を行うことができる。

30

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の長尺帯状ワーク加工方法の好適な実施形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

まず、図 1 ~ 図 4 を参照しながら、本発明の加工方法に基づいてワークの加工を行う長尺帯状ワークの加工装置の構成を説明する。

図 1 及び図 2 は、本発明の一実施形態にかかる長尺帯状ワークの加工装置の構成を説明する平面図で、図 1 がワーク加工装置の一侧の半分を、図 2 が他側の半分を示している。また、図 3 は、図 1 及び図 2 の長尺帯状ワークの加工装置の側面図、図 4 は、ワーククランプにクランプされたワーク及びこのワークに対する加工手段の配置を説明する側面図である。

40

なお、以下の説明では、説明の便宜のために、図 1 及び図 2 の紙面の左右方向を X 方向、図 1 及び図 2 の紙面の上下方向を Z 方向、図 1 及び図 2 の紙面に直交する方向を Y 方向とする。

【 0 0 1 4 】

[装置の全体構成の説明]

長尺帯状ワークの加工装置 100 は、ロータコイルやガイドチューブ等を形成するための長尺帯状のワーク W を複数貯蔵するワークストッカ 110 と、長尺帯状ワークの加工装置 100 のほぼ中央のワーク加工領域 A に設けられ、加工すべきワーク W を垂直に立てた状

50

態でクランプするワーククランプ130と、このワーククランプ130の両側に配置され、ワークWに向けてZ方向に進退移動しながらワークWを加工する加工手段としてのマシニングセンタMC1～MC6と、このマシニングセンタMC1～MC6をワーククランプ130にクランプされたワークWの長手方向(X方向)に沿って移動させるガイド160と、加工が終了したワークWを長尺帯状ワークの加工装置100から搬出する排出コンベア170と、ワークストッカ110からワークWを一つずつ取り出してワーク加工領域Aまで搬送し、加工の終了したワークWをワーク加工領域Aから排出コンベア170まで搬送するワーク搬送部180(図3参照)と、ワークWの上下の反転を行うワーク反転部210と、これら各部の動作の制御を行う制御システムとを有している。

【0015】**[ワークストッカ]**

この実施形態のワークストッカ110は、例えば、幅40mm、厚さ5mm、長さ10mの長尺帯状のワークWを、水平に重ねた状態で8列20段(合計160枚)に貯蔵することができる。

このワークストッカ110に貯蔵されるワークWには、ワークWの寸法や加工形態(孔加工、溝加工等)に応じて番号又は記号が付されている。この番号や記号は、ワークストッカ110におけるワークWの貯蔵位置に対応している。そして、ワークストッカ110におけるワークWごとの前記貯蔵位置は、後述する制御システムによって各ワークWごとに管理される。

【0016】**[ワーククランプ]**

長尺帯状ワークの加工装置100のほぼ中央には、X方向にベッド101が配置されている。そして、このベッド101のほぼ中央に、ワークWの加工を行う領域であるワーク加工領域Aが設けられる。このワーククランプ130は、このワーク加工領域A内で、長尺帯状のワークWを、向かい合う長辺の一方を上、他方を下にした垂直状態でクランプする。

ワーククランプ130は、図4に示すように、ワークWの長手方向に沿って形成された固定側クランプ132と、この固定側クランプ132に対してZ方向に進退移動自在な可動側クランプ133とを有する。可動側クランプ133は、ワークWを長手方向に沿って複数箇所(例えば20箇所)で、ワークWの下側縁をクランプすることができるように、固定側クランプ132に対向して複数設けられる。

【0017】

固定側クランプ132には、ワークWのY方向及びZ方向の位置決めを行うY方向ゲージ部132a及びZ方向ゲージ部132bが形成されている。そして、固定側クランプ132と可動側クランプ133とでワークWを挟持する際に、ワークWがY方向ゲージ部132a及びZ方向ゲージ部132bに当接してワークWのY方向及びZ方向の位置決めが行われる。

【0018】

この実施形態では、ワーククランプ130のX方向両端側に、ワークWの両端を把持する第2のワーククランプ141, 142が設けられる。

この第2のワーククランプ141, 142は、ワーククランプ130と同様に固定側クランプと可動側クランプとを有し、かつ、ワーククランプ130の端部に接触した位置と前記端部から離間した位置との間で、X方向に移動自在である。

第2のワーククランプ141, 142は、ワークWの端部を切断して端面加工をする際などに、ワーククランプ130の端部から離間する方向に移動して、ワーククランプ130の端部と第2のワーククランプ141, 142との間に、ワークWを切断する部分を位置させる。

これにより、ワークWを切断する際にも、ワークWの端部をしっかりとクランプしてワークWの端部を確実に切断することができる。

【0019】

[加工手段の説明]

図 1 及び図 2 に示すように、ベッド 1 0 1 上のワーククランプ 1 3 0 の両側には、ワーククランプ 1 3 0 にクランプされたワーク W の長手方向に沿った X 方向に、ガイドレール 1 6 0 が敷設されている。

マシニングセンタ MC 1 ~ MC 6 は、例えば、重複する加工範囲で干渉が生じた場合の優先度に応じて、図 1 及び図 2 に示すように配置される。

すなわち、排出コンベア 1 7 0 側にマシニングセンタ MC 1 , MC 2 , MC 3 , MC 4 の 4 台が配置され、ワークストッカ 1 1 0 側にマシニングセンタ MC 5 , MC 6 の 2 台が配置される。また、排出コンベア 1 7 0 側では、マシニングセンタ MC 3 , MC 4 の両側にマシニングセンタ MC 1 , MC 2 が配置される。

10

【 0 0 2 0 】

各マシニングセンタ MC 1 ~ MC 6 は、ガイドレール 1 6 0 に案内されながら X 方向に移動する図示しない往復台の上に載置され、かつ、この往復台の上に Z 方向に移動自在に設けられる。各マシニングセンタ MC 1 ~ MC 6 の X 方向及び Z 方向の移動及び加工の制御は、各マシニングセンタ MC 1 ~ MC 6 に設けられた NC 装置 2 0 1 によって行われる。

【 0 0 2 1 】

この実施形態では、マシニングセンタ MC 1 ~ MC 6 の各々が加工できる範囲、すなわち、ワーク W の加工範囲を互いに重ならせている。

図 5 に、マシニングセンタ MC 1 ~ MC 6 の加工範囲を部分的に重ならせた一例を示す。図示の例では、ワーク W に形成すべき孔 1 ~ 1 0 のうち、孔 h 2 , h 3 , h 4 についてはマシニングセンタ MC 1 及び MC 3 の双方で加工が可能であり、孔 h 7 , h 8 , h 9 , h 1 0 については、マシニングセンタ MC 3 及び MC 4 の双方で加工が可能である。

20

このように各マシニングセンタ MC 1 ~ MC 6 の加工範囲を互いに重ならせることで、各マシニングセンタ MC 1 ~ MC 6 への加工の割り付けの自由度が高まり、マシニングセンタ MC 1 ~ 6 の待機時間が短縮されるように加工スケジュールを作成することが可能になる。

【 0 0 2 2 】

[搬出部の説明]

ワーク加工領域 A (図 1 及び図 2 参照) で加工の終了したワーク W は、ワーク搬送部 1 8 0 によって排出コンベア 1 7 0 に搬送される。この排出コンベア 1 7 0 は、マシニングセンタ MC 1 ~ 4 の後方に設けられ、この上にワーク W を載置して長尺帯状ワークの加工装置 1 0 0 から次工程に搬出する。

30

【 0 0 2 3 】

[ワーク搬送部]

図 3 に示すように、ワーク搬送部 1 8 0 は、ワークストッカ 1 1 0 の上方から排出コンベア 1 7 0 の上方まで Z 方向に設けられたガイドレール 1 8 2 と、このガイドレール 1 8 2 に沿って移動する移動体 1 8 5 と、この移動体 1 8 5 に設けられ、開閉自在な把持爪でワーク W を把持するワーク把持部 1 8 6 と、移動体 1 8 5 に設けられ、ワーク把持部 1 8 6 を昇降させる昇降手段 1 9 0 とを有している。

ワーク把持部 1 8 6 は、長尺帯状のワーク W を確実に把持し、かつ、撓みを可能な限り小さくして搬送することができるように、ワーク W の長手方向 (X 方向) に沿って複数設けるのが好ましい。

40

【 0 0 2 4 】

[反転部の説明]

図 4 で説明したようなワーククランプ 1 3 0 においては、ワーク W の下端縁近傍をクランプ 1 3 2 , 1 3 3 でクランプしているため、この部分に孔や溝を加工すべき部分が位置していると、マシニングセンタ MC 1 ~ MC 6 で加工することができない。

そこで、この実施形態では、図 1 及び図 2 に示すように、ワークストッカ 1 1 0 とベッド 1 0 1 との間に、ワーク W の上下を反転するためのワーク反転部 2 1 0 を設けている。

【 0 0 2 5 】

50

図 6 に、ワーク反転部 210 の説明図を示す。

ワーク反転部 210 は、アーム 217 と、このアーム 217 に支持された軸 213 によって反転自在に設けられた載置台 211 と、この載置台 211 に設けられ、載置台 211 上で開閉してワーク W をクランプ・アンクランプする開閉爪 215 とを有している。このようなワーク反転部 210 は、X 方向に沿って、ワーク搬送部 180 の把持爪 186 と干渉しない適宜の間隔で、複数設けられる。

ワーク反転部 210 は、図 6 (a) に示すように、初期状態において載置台 211 をワークストッカ 110 側を向けていて、この状態でワーク搬送部 180 のワーク把持部 186 からワーク W を受け取る。そして、図 6 (b) に示すように、図示しない駆動体の駆動によって載置台 211 がワーククランプ 130 側に回動し、ワーク W の上下を反転してワーク搬送部 180 に受け渡す。

10

【0026】

なお、この実施形態では、長尺帯状のワーク W を、水平に重ねた状態で貯蔵しているため、ワーククランプ 130 にワーク W を受け渡す前に、水平状態のワーク W を垂直状態に姿勢変更する必要があるが、このような姿勢変更も、上記したワーク反転部 210 によって行うことができる。

図 7 に、ワーク反転台を使って姿勢変更を行う場合における、ワークストッカから排出コンベアまでのワークの流れを説明する概略側面図を示す。

図 7 (a) に示すように、ワークストッカ 110 には、ワーク W が水平状態に複数枚積層して蓄積されている。

20

ワーク搬送部 180 は、把持爪 186 a, 186 b を大きく開いて把持爪 186 a, 186 b の間に最上層のワーク W を位置させる。そして、把持爪 186 a, 186 b を閉じてワーク W を把持し、水平状態を維持したまま、ワーク反転部 210 まで搬送する。

【0027】

ワーク反転部 210 は、ワーク載置台 211 を水平状態にして待機している。

そして、この状態で、ワーク搬送部 180 からワーク W を受け取り、クランプ爪 215 でワーク W をクランプする。

図 7 (b) に示すように、ワーク反転部 210 は、クランプ爪 215 でワーク W をクランプした後、左右いずれかの方へワーク載置台 211 を回動させてワーク W を垂直に立てた状態にする。ワーク搬送部 180 は、垂直状態に姿勢が変更されたワーク W をワーク反転部 210 から受け取って、ワーク加工領域 A に搬入する。以後の加工及びワーク W の反転については、先の実施形態と同じである。

30

【0028】

加工の終了したワーク W は、ワーク搬送部 180 によってワーク加工領域 A から搬出され、ワーク反転部 210 まで搬送される。図 7 (c) に示すように、ワーク反転部 210 は、ワーク載置台 211 をワークストッカ 110 又はワーク加工領域 A 側に回動させた状態で待機している。この状態で、ワーク搬送部 180 からワーク反転部 210 にワーク W が受け渡される。

ワーク W を受け取ったワーク反転部 210 は、ワーク載置台 211 を回動させてワーク W を水平状態にし、ワーク搬送部 180 に受け渡す。

40

ワーク搬送部 180 は、ワーク W を水平状態で把持して、排出コンベア 170 まで搬送し、図 7 (d) に示すように、水平状態のまま排出コンベア 170 の上に載置する。

【0029】

[制御装置の説明]

次に、本発明の長尺帯状ワークの加工装置 100 を動作させるための、制御システムの構成を説明する。

図 8 に、制御システムのブロック図を示す。

この実施形態の制御システムは、ワーク W 及びワーク W ごとの加工形状を管理するホストコンピュータ 232 と、ワーク W に施す加工形態に応じた工具準備リストファイルを有する段取りプログラマブルコントローラ (PC) 233 と、マシニングセンタ MC 1 ~ MC

50

6によるワークWの加工及びワークWの搬出入を総合的に管理するシステム管理用コンピュータ238とから概略構成される。ホストコンピュータ232、プログラマブルコントローラ(PC)233及びシステム管理用コンピュータ238は、共通のバス231に接続される。

ホストコンピュータ232から出力されるワークW及びワークWに施すべき加工に関する指令にしたがって、段取りPC233が工具を準備し、システム管理用コンピュータ238がマシニングセンタMC1~MC6、ワーク搬送部180及びワーククランプ130等の動作を管理する。

【0030】

[ホストコンピュータ]

ホストコンピュータ232は、ワークWの種類、素材山積みデータ及び各ワークWごとの加工形態を記憶する形状パターンファイル管理部を有する。例えば、ロータコイルやガイドチューブ等の製品の生産を管理する生産管理プログラムによってワークの加工順序が指定されると、この加工順序に応じた順番でワークWを加工するように、システム管理用コンピュータ238の要求によりデータを出力する。

【0031】

[段取りPC]

段取りPC233は、工具の準備作業を行うツールプリセット234に接続されている。この、ツールプリセット234は、段取りPC233の指令に基づいて加工形態に応じた工具の準備を行うとともに、工具長や工具径の測定及び設定を行う。

【0032】

[システム管理用コンピュータ]

システム管理用コンピュータ238は、長尺帯状ワークの加工装置100の起動及び停止等を制御する集中操作盤240と、ワーク搬送部180の制御を行うロード制御盤242と、マシニングセンタMC1~MC6のそれぞれに搭載されたNC装置201とに接続されている。

ワークW及び当該ワークWの加工形態に基づいてシステム管理用コンピュータ238で作成されたNCプログラムは、通信線239を介して各マシニングセンタMC1~MC6のNC装置201に分配される。各マシニングセンタMC1~MC6は、分配されたNCプログラムにしたがって所定の加工を行う。

各マシニングセンタMC1~MC6の加工進捗や現在位置などの情報は、通信線239を介して、システム管理用コンピュータ238に送信される。システム管理用コンピュータ238は、送信されたこれら情報に基づいて、各マシニングセンタMC1~MC6のX方向及びZ方向の移動を管理する。

【0033】

[作用の説明]

以下、図9及び図10のフローチャートを参照しながら、上記構成の本発明のロータリコイル加工装置100による加工の手順を説明する。

まず、加工開始前の準備段階における手順を、図9のフローチャートにしたがって説明する。

ワークストッカ110に貯蔵されているワークW、貯蔵されているワークWの加工の順序、各ワークWの各部の寸法、加工の種類及び形態等に関するデータは、予めホストコンピュータ232の記憶手段に格納されている。

長尺帯状ワークの加工装置100を起動すると、最初に加工すべきワークWが前記記憶手段から読み出されるとともに、当該ワークWに関連する各種データが、システム管理用コンピュータ238に送信される(ステップS11)。

【0034】

段取りPC234は、システム管理用コンピュータ238との通信により、MC1~6で使用する工具の準備作業を制御し、ツールプリセットによって測定された工具データを受信する。

10

20

30

40

50

システム管理用コンピュータ238では、例えば、孔や溝の加工順序や当該孔や溝を加工するための加工プログラム及びワーククランプとの干渉が生じた場合の加工順序を含めた加工プログラムが、ホストコンピュータ232から入力された前記各種データから、ワークWの加工に必要な加工スケジュールを作成し(ステップS12)、この加工スケジュールに基づいて、各マシニングセンタMC1~MC6のNCプログラムが作成される(ステップS13)。

このNCプログラムは、ワークWにおける各マシニングセンタMC1~MC6の加工分担任に応じて各マシニングセンタMC1~MC6ごとに作成され、通信線239を介して、各マシニングセンタMC1~MC6に配信される(ステップS14)。

【0035】

なお、ステップS12における加工スケジュールの作成にあたっては、例えば、各マシニングセンタMC1~MC6が分担すべき孔や溝などの加工の割り付け、加工の順序、干渉が生じた場合の優先性などの諸条件を種々に変更して、複数の加工スケジュールを作成し、この加工スケジュールに基づいて加工をシミュレートして、最も加工時間が短くなる加工スケジュールを選択するとよい。

【0036】

システム管理用コンピュータ238は、ホストコンピュータ232からの素材山積みデータに基づき、ローダ制御装置242にワークWの搬送指令を出力する(ステップS15)。ローダ制御装置242は、ワークストッカ110の所定位置にワークWがあるかどうかを判断し(ステップS16)、ワークWが無い場合には、ワーク搬送部180によるワークWの搬送作業を停止させる(ステップS17)。ワークWが所定位置にある場合には、ワーク搬送部180は、前記搬送指令に基づいて、ワークWをワーク加工領域Aまで搬送する(ステップS18)。

ワーク搬送部180によってワーク加工領域AにワークWが搬送されてくると、ローダ制御装置242により、ワーククランプ130にワーククランプ指令を出力し、これによってワークWがワーククランプ130にクランプされる。ワーク搬送部180によるワークWの搬送作業が終了した後に、ワーク加工領域Aに、加工順序に応じたワークWが存在するか否かが、マシニングセンタMC1, MC2又はマシニングセンタMC4に設けられたセンサにより判断される(ステップS20)。加工順序に基づいたワークWが存在しないと判断した場合には、当該ワークWを強制搬出し(ステップS21)、長尺帯状ワークの加工装置100を停止させる。

【0037】

ワーク加工領域Aに、加工順序に応じたワークWが存在するかどうかは、ワークWの各部の寸法、例えば、全長、全幅及び厚さなどの計測を行うことによって判断することができる。また、この計測によって、加工順序に応じたワークWが存在している場合には、ワークWのX, Y, Z方向の基準座標位置を決定することができる。

ワークWの計測は、専用の計測装置をワーク加工領域Aに設けることによって行ってもよいが、この実施形態では、マシニングセンタMC1, MC2, MC4の主軸205に、自動工具交換装置(ATC)によってタッチセンサを自動装着している。そして、マシニングセンタMC1, MC2, MC4を移動させて、前記タッチセンサをX, Y, Zの各方向からワークWの所定部位に接触させ、このときのマシニングセンタMC1, MC2, MC4の座標位置からワークWの各部の寸法を割り出すとともに、マシニングセンタMC1~MC6の加工の基準となる基準座標位置を割り出す。

【0038】

この計測の結果、搬入されたワークWが加工すべきワークWと一致していなければ、ワークWはワーク加工領域Aから強制的に排出される(ステップS21)。

ワークWが一致していれば、次に、各マシニングセンタMC1~MC6ごとに、ワークWを加工するための座標系が設定される(ステップS22)。

以上の手順が終了すると、システム管理用コンピュータ238から各マシニングセンタMC1~MC6に送信された加工データにより、ワークWの加工が開始される(ステップS

10

20

30

40

50

23)。

【0039】

次に、各マシニングセンタMC1～MC6によるワークWの加工の手順を、図10のフローチャートにしたがって説明する。

加工開始指令(ステップS30)により、NCプログラムにしたがって、マシニングセンタMC1～MC6により加工が実行される。ワークWの加工は、NC加工プログラムが所定長さ分ずつバッファに読み込まれることで実行される(ステップS31)。

【0040】

システム管理用コンピュータ238は、各マシニングセンタMC1～MC6の現在位置を常に監視している。そして、各マシニングセンタMC1～MC6の加工プログラムと各マシニングセンタMC1～MC6の現在位置とから、各マシニングセンタMC1～MC6の干渉を判断する(ステップS32)。この結果、このまま加工を続行すると、干渉が生じると判断(ステップS33)したマシニングセンタについては、干渉するおそれがないまで待機させ、他方のマシニングセンタについては加工を継続させる(ステップS34)。一定時間経過後に、再びマシニングセンタの現在位置を確認し、干渉チェック(ステップS32)を行う。この結果、干渉のおそれが無くなっていれば、待機状態を解除して、ワークWの加工を行う(ステップS35)。

例えば、マシニングセンタMC1とマシニングセンタMC3とが互いに重複する領域を加工する場合において、マシニングセンタMC3が次の加工を行うべく前記重複する領域に移動すれば、現在加工を行っているマシニングセンタMC1と干渉すると判断した場合には、予め優先順位が上位に設定されているマシニングセンタMC1の加工を継続し、マシニングセンタMC3を待機させる。

【0041】

次に、ワークWの加工が終了したかどうかを加工プログラムの中から判断し(ステップS36)、加工が終了していなければ、引き続き次のNCプログラムの読み込みを行ってマシニングセンタMC1～MC6による加工を行う。

加工が終了していれば、ワークWの反転加工を行うかどうかを判断し(ステップS37)、反転加工するのであれば、ワークWをワーク搬送部180でワーク反転部210まで搬送して(ステップS40)、ワークWを反転させる(ステップS41)。ワーク搬送部180は、反転されたワークWを把持してワーク加工領域Aまで搬送し、ワーククランパ130に受け渡す(ステップS42)。以後、ワークWの他方側の加工が、ステップS31～S35の手順にしたがって行われる。

【0042】

ワークWの反転加工を行わないのであれば、加工を終了し(ステップS38)、ワーク搬送部180でワークWをコンベア170まで搬送して次工程にワークWを払い出す(ステップS49)。

以後、ワークWごとに上記の手順を繰り返す。

【0043】

本発明の好適な実施形態について説明してきたが、本発明は上記の実施形態により限定されるものではない。

例えば、ワークの加工を行う加工手段はマシニングセンタであるとして説明したが、X方向及びZ方向に移動してワークを両側から加工できるのであれば、マシニングセンタに限らず他の加工手段であってよい。

【0044】

また、加工手段は必ずしもZ方向に移動する必要はなく、工具を装着した主軸がZ方向に進退移動するように構成してもよい。

さらに、加工手段であるマシニングセンタMC1～MC6を、ワーククランパ130の両側に6台設けるものとして説明したが、2台～5台又は7台以上の加工手段を、ワーククランパ130の両側に適宜に分配して配置するものとしてもよい。

【0045】

【発明の効果】

本発明によれば、ワークをワーク加工領域に位置決めして加工を行うので、ワークを長手方向に送る必要がなく、長尺帯状ワークの加工装置の省スペース化を図ることができる。また、複数の加工手段が、ワーク加工領域に垂直に立てた状態で位置決めしたワークを両側から同時に加工するので、一つのワークを短時間で加工することができ、加工コストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかる長尺帯状ワークの加工装置の構成を説明する平面図で、ワーク加工装置の一侧の半分を示している。

【図2】本発明の一実施形態にかかる長尺帯状ワークの加工装置の構成を説明する平面図で、ワーク加工装置の他側の半分を示している。

【図3】図1及び図2の長尺帯状ワークの加工装置の側面図である。

【図4】ワーククランパにクランプされたワーク及びそのワークに対する加工手段の配置を説明する側面図である。

【図5】マシニングセンタの加工範囲を重複させた場合の一例で、マシニングセンタMC3の加工範囲にマシニングセンタMC1とマシニングセンタMC4の加工範囲を重複させた場合を示している。

【図6】ワーク反転部の説明図で、(a)は反転前のものを、(b)は反転後のものを示している。

【図7】ワーク反転台を使って姿勢変更を行う場合における、ワークストッカから排出コンベアまでのワークの流れを説明する概略側面図である。

【図8】本発明における制御システムの構成を説明するブロック図である。

【図9】本発明の加工方法によるワークの加工の手順を説明するためのフローチャートで、ワーク加工前の準備段階のものである。

【図10】本発明の加工方法によるワークの加工の手順を説明するためのフローチャートで、ワークの加工段階のものである。

【図11】長尺帯状のワークに施される孔加工(a)、溝加工(b)及び端部加工(c)の一例を示す図である。

【符号の説明】

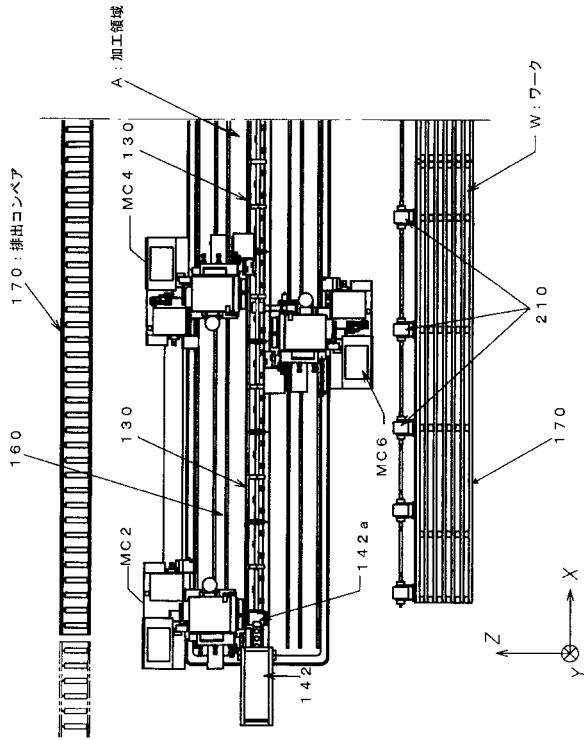
- 100 長尺帯状ワークの加工装置
- 110 ワークストッカ
- 130 ワーククランパ
- 160 ガイドレール
- 170 排出コンベア
- 180 ワーク搬送部
- 210 ワーク反転部
- A ワーク加工領域
- MC マシニングセンタ
- W ワーク

10

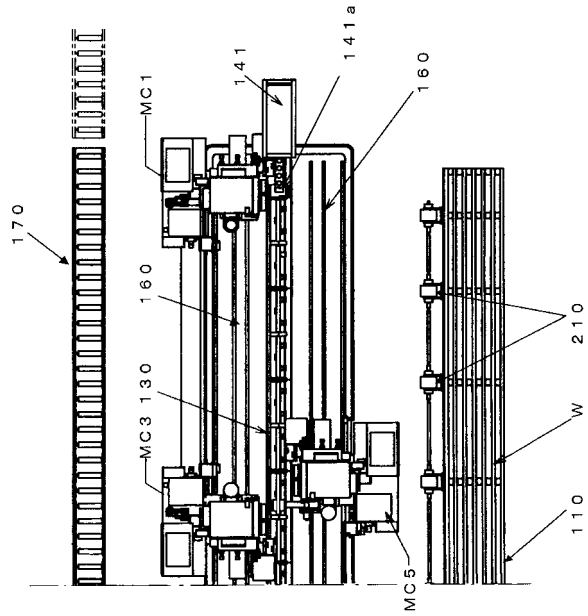
20

30

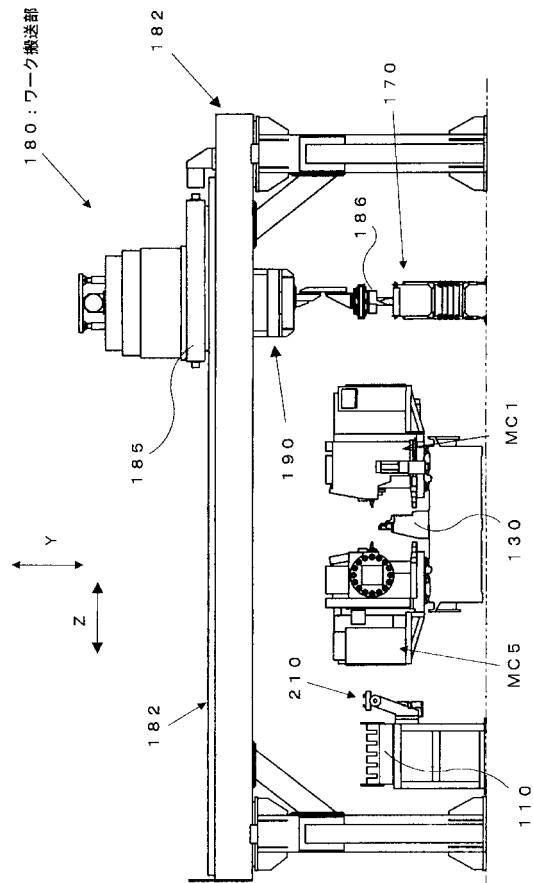
【図1】



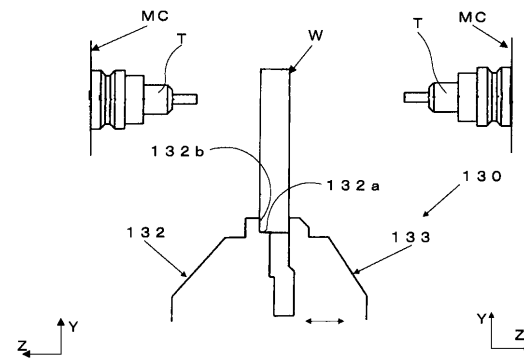
【図2】



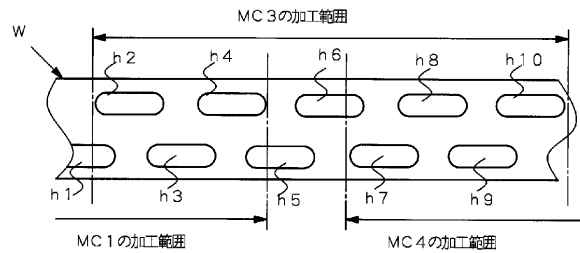
【図3】



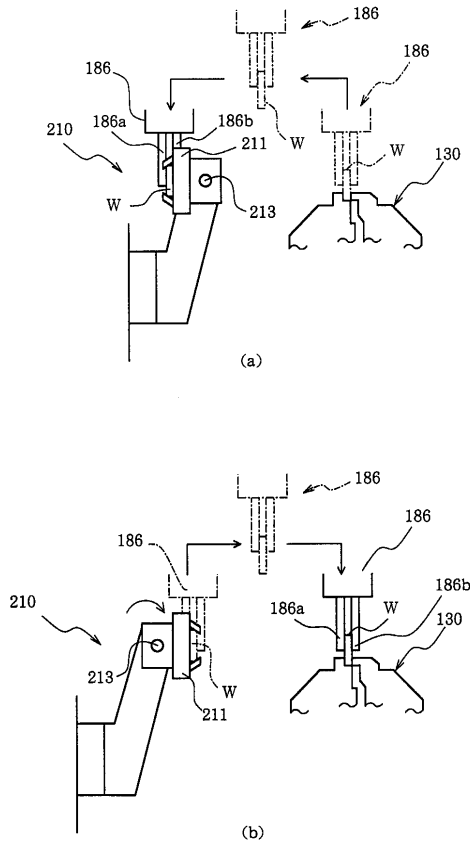
【図4】



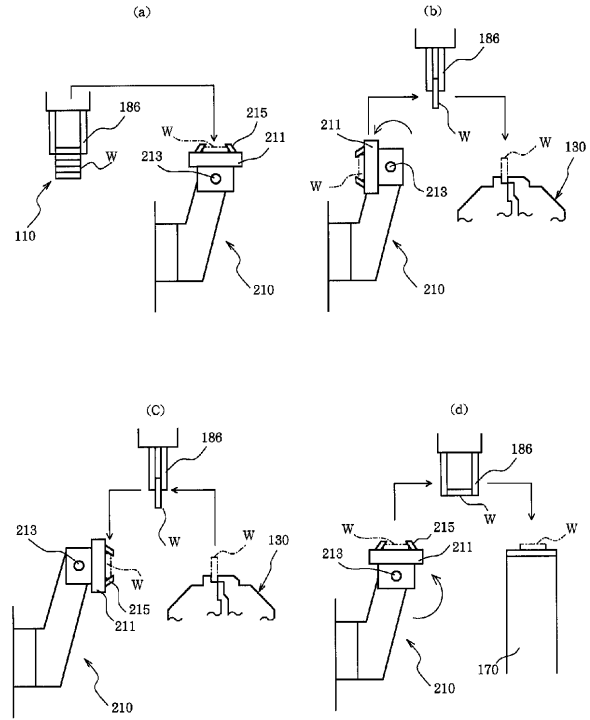
【図5】



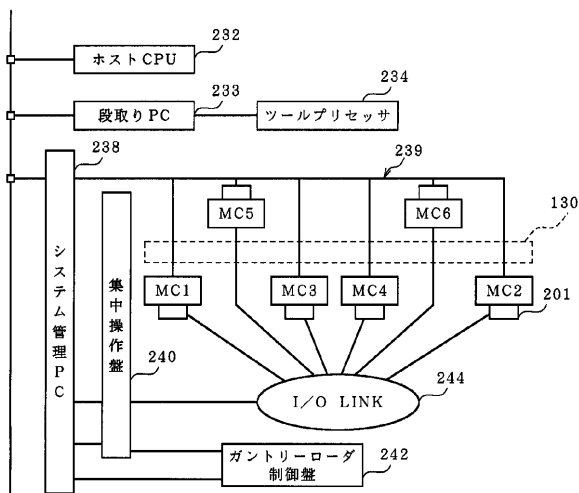
【図6】



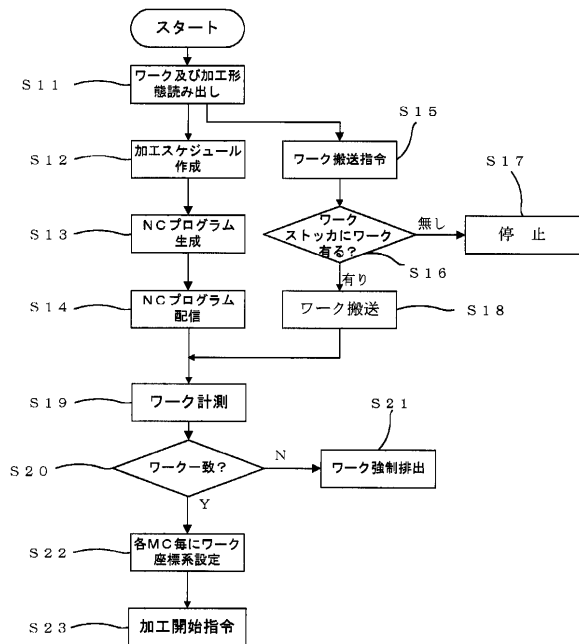
【図7】



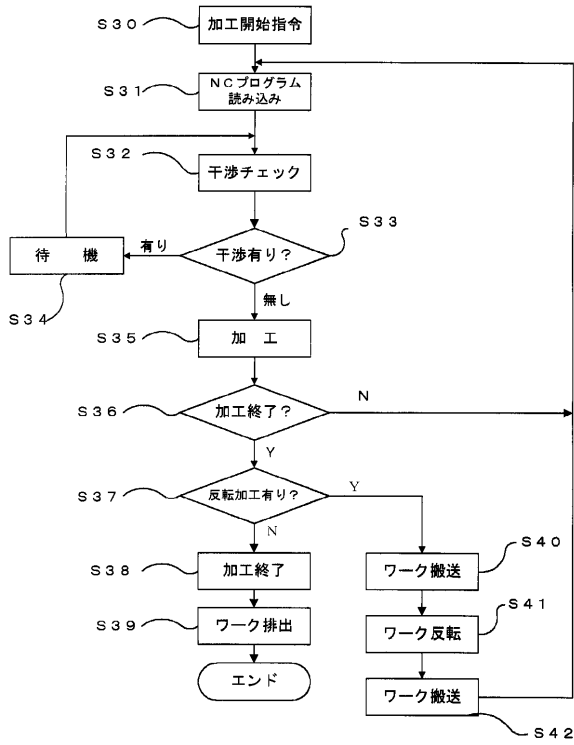
【図8】



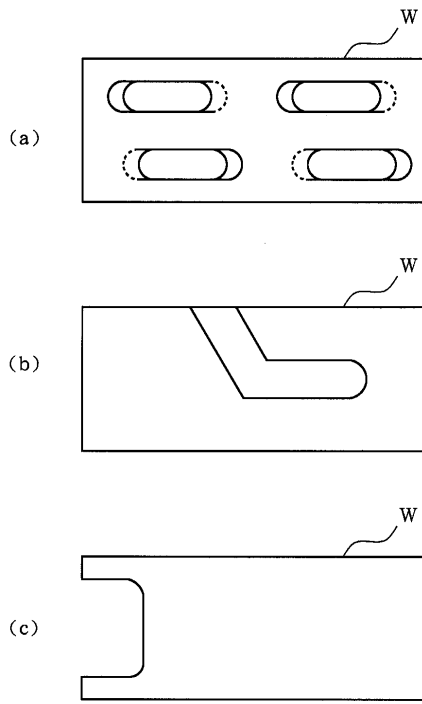
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 勝浩
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝 京浜事業所内
- (72)発明者 谷中 悟
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝 京浜事業所内
- (72)発明者 中林 弘充
神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地 株式会社東芝 京浜事業所内
- (72)発明者 稲川 昭司
神奈川県川崎市幸区神明町1丁目80番地 株式会社池貝内
- (72)発明者 古郡 人士
神奈川県川崎市幸区神明町1丁目80番地 株式会社池貝内
- (72)発明者 大西 浩二
神奈川県川崎市幸区神明町1丁目80番地 株式会社池貝内
- (72)発明者 阿部 信浩
神奈川県川崎市幸区神明町1丁目80番地 株式会社池貝内

審査官 関 義彦

- (56)参考文献 特開平4 - 129649 (JP, A)
特開平9 - 262709 (JP, A)
特開平6 - 149332 (JP, A)
特開平11 - 262844 (JP, A)
特開平10 - 263993 (JP, A)
特開平10 - 277872 (JP, A)
特開平11 - 90711 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23Q 41

B23Q 7/14